# Die Gattung Cornuspira unter den Monothalamien und Bemerkungen über die Organisation und Fortpflanzung der Polythalamien.

Von

**Prof. Max Schultze.**

in Bonn.

---

Die von der *Ray society* in London herausgegebene Abhandlung von Williamson „On the recent Foraminifera of great Britain“ 1858, veranlasst mich zu einigen Bemerkungen über die von mir aufgestellte Rhizopoden-Gattung *Cornuspira*.

Ich habe den Namen einigen bis dahin unbekannten, wie es scheint in vielen Meeren sehr verbreiteten kalkschaligen Rhizopoden gegeben, deren Gehäuse durchaus einer kleinen Planorbis-Schale gleicht, und, wie in meinem Buche „über den Organismus der Polythalamien“ Leipzig 1854 auf p. 40 zu lesen, die neue Gattung folgendermassen charakterisirt: „Schale kalkig, wie ein Planorbis-Gehäuse gewunden, solide oder feinporös, scheibenförmig, auf beiden Seiten gleich, eine einfache, ungetheilte Höhlung einschliessend. Eine grosse Oeffnung am Ende der Windungen.“ Die Gattung gehört also wegen des Mangels jeder Kammerabtheilung den Monothalamien an, wie ich im Gegensatze zu den Polythalamien diejenigen unter den beschalten Rhizopoden (Foraminiferen) nenne, bei denen innere Scheidewände oder Andeutungen zu solchen fehlen. Ich beschrieb auch zwei Species dieser Gattung, *Cornuspira planorbis* und *perforata* und bildete dieselben auf Taf. IV. fig. 21 und 22 ab. Mir waren damals Exemplare von der Küste von Mozambique, von Triest und

von den Antillen bekannt. Lebende Exemplare hatte ich nicht gesehen, aber in Weingeist aufbewahrte liessen die thierische Erfüllung der Schale, den Rhizopodenkörper, deutlich erkennen.

Weitere gelegentlich angestellte Nachforschungen haben mir Exemplare derselben Gattung noch von manchen anderen Orten zugeführt und habe ich später in Triest auch zahlreiche lebendige Individuen beobachtet, welche munter umherkrochen. Man kann sich dieselben fast aus jeder frisch dem Meere entnommenen Spongie verschaffen, bei deren Zerzupfen stets massenhaft kleine beschalte und unbeschalte Rhizopoden zum Vorschein kommen. Es ist gar nicht nöthig Spongien zu nehmen, die aus dem Grunde des Meeres stammen, bei denen die Verunreinigung durch Sand und Schlamm auch die Ursache der gleichzeitig gefundenen Rhizopoden sein könnte, auch die dicht unter der Oberfläche des Meeres wachsenden Arten, wie z. B. die an dem Holzwerke der Badeanstalten im Hafen von Triest häufige *Grantia* (Sycon ciliatum Risso) liefern beim Zerzupfen grosse Mengen namentlich jugendlicher Mono- und Polythalamien.

Auch im fossilen Zustande sind *Cornuspiren* aufgefunden worden und von Reuss *) beschrieben.

Williamson nun fand auch mehrere Arten an den englischen Küsten. Er verwirft aber den Namen *Cornuspira* und setzt dafür *Spirillina*, dahinter als Autor Ehrenberg. Die Stelle, wo Ehrenberg zuerst eine *Spirillina* beschreibt, und welche auch Williamson citirt, findet sich in den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1841. In der Abhandlung: „Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd- und Nord-Amerika“ ist auf p. 402 die Gattung „*Spirillina*, Kieselspirale,“ den Polygastrica untergeordnet, folgendermassen charakterisirt: „Genus e familia Arcellinorum? Lorica tubulosa spiralis *silicea*, Planorbem referens.

*) Zuletzt in d. Sitzungsb. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1860. Die Foraminiferen der westphälischen Kreideformation, besonderer Abdruck p. 33.

(= Difflugia lorica silicea);" und weiter unten steht der Zusatz „Säure wirkte nicht auf die Schale." Wir haben es hiernach und nach der auf Taf. III. fig. 41 von Ehrenberg gegebenen Abbildung der einzigen am angeführten Orte von ihm beschriebenen Species „Spirillina vivipara," mit einer unserer Cornuspira in der Gestalt ähnlichen, aber, nach Ehrenberg's wiederholter Versicherung, kieseligen nicht kalkigen Schale zu thun. Da meine Gattung *Cornuspira* aber für Thiere mit Kalkschale gegründet ist, auch nach Ehrenberg's Nomenclatur nicht zu den *Polygastricis*, sondern zu den Polythalamien (besser Monothalamien) gehört, so kann dieselbe unmöglich für identisch mit *Spirillina* Ehrbg. gelten. Und da Williamson's Spirillinen Foraminiferen also kalkschalig sind, müssen sie *Cornuspira* und nicht *Spirillina* heissen.

Wenn die angeführte von Ehrenberg gegebene Abbildung seiner *Spirillina vivipara* der Art ist, dass Williamson ein gewisses Recht hatte, dieselbe mit meinen Cornuspira-Abbildungen zusammenzustellen und sich der Vermuthung hinzugeben, Ehrenberg könnte sich in Betreff des Kieselerdegehaltes getäuscht haben, in welchem Falle auch ich an der Identität beider nicht zweifeln würde; so muss die Scheidung beider Gattungen doch auf das Bestimmteste festgehalten werden, seit Ehrenberg neuerdings mehrere neue Species seiner Gattung Spirillina beschrieben, und dieselbe jetzt den Polycystinen, also wieder Organismen mit Kieselpanzer, untergeordnet hat *). Es sind diese Beschreibungen weit späteren Datums als mein Polythalamienbuch, und da Ehrenberg bei Gelegenheit derselben meine ihm, wie wir gleich sehen werden, wohlbekannte Gattung *Cornuspira* nicht erwähnt, so kann darüber kein Zweifel sein, dass er die Gattung *Spirillina* als von *Cornuspira* durchaus verschieden aufrecht erhält, und dass Williamson daher auf die Zustimmung Ehrenberg's nicht rechnen kann, wenn er

*) Monatsbericht der Akad. d. Wiss. zu Berlin 1857. p. 574, 560. 1858. p. 35. Vergl. auch ebenda p. 332.

beide Gattungsnamen als Synonyme nebeneinander stellt. Es giebt im Meere Planorbis-ähnliche Rhizopodenschalen kalkiger Natur, diese sind als *Cornuspira mihi* von ähnlichen Schalen aus Kieselerde, den Spirillinen Ehrbg. zu trennen.

Ehrenberg hat allerdings gegen meine Gattung *Cornuspira* auch etwas einzuwenden gefunden *). Es sollen überall häufige Jugendzustände grösserer Polythalamien sein, welche ich als neue Gattung zusammengefasst habe. Dieser wird somit jede Berechtigung abgesprochen. Und der Leichtsinn, mit dem ich diesen Fehler begangen, sei um so grösser, als ich selbst eingestanden habe, dass die Agathistegier in frühester Jugend von meinen Cornuspiren nicht zu unterscheiden seien.

In der That ist es schwer zu glauben, dass Ehrenberg es mit dieser, wie wir sehen werden, vollständig unhaltbaren Behauptung ernstlich gemeint habe. Es handelt sich hier, wie erhellt, nicht um Deutungen oder Ansichten über organische Structur, nicht um die Organisation der Rhizopoden oder dergl., über welche Dinge Ehrenberg's und meine Ansichten bekanntlich sehr weit auseinander gehen, und über welche mit Ehrenberg zu streiten um so weniger in meiner Absicht liegen kann, als derselbe neue Beobachtungen über die Weichtheile der Rhizopoden zur Widerlegung meiner Angaben nie beigebracht hat. Hier handelt es sich vielmehr nur um Schalenbildung, hier bewegt sich Ehrenberg auf einem Gebiete, in welchem er wirklich fortgesetzt eifrig thätig war und den Ruf eines bedeutenden Kenners beanspruchen kann.

Um so auffallender und unvorsichtiger erscheint die Abfertigung, mit welcher die Gattung *Cornuspira* beseitigt werden soll. Dieselbe lautet wörtlich: „die kalkschaligen Planorbis-ähnlichen kleinen Gestalten, welche vielartig und nicht selten nur in Meeresverhältnissen vorkommen, habe ich theils als kleine Wurmschalen von Annulaten-Würmern, wie *Serpula Spirorbis*, erkannt, theils waren es entschie-

*) Monatsberichte u. s. w. 1858. p. 332.

dene Jugendzustände von Polythalamien verschiedenster Geschlechter. Neuerlich hat Hr. Prof. Max Schultze aus diesen überall häufigen Jugendzuständen der grösseren Polythalamien das neue Genus *Cornuspira* gebildet, während doch der Autor selbst sagt (p. 10), dass die Agathistegier in frühester Jugend von seinen Cornuspiren nicht zu unterscheiden sind, und ein lebendes Thier zu beobachten nicht Gelegenheit gehabt hat. Sie hätten also fraglich als junge Agathistegier nicht als neue Gattung verzeichnet werden sollen. Aber — sie vermehrten seine Monothalamier.“

Ehrenberg behauptet also, dass die Cornuspiren Jugendzustände grösserer Polythalamien verschiedenster Geschlechter seien. Namen dieser Geschlechter sind nicht genannt mit Ausnahme der Agathistegier, auf die ich selbst bereits aufmerksam gemacht hatte, also auch wohl Gründe gehabt haben muss, trotz der Verwandtschaft den Unterschied aufrecht zu erhalten. Da zusammenhängende Entwickelungsreihen von Polythalamien bisher erst sehr wenig bekannt sind, auf die wir bei Prüfung der Behauptung Ehrenberg's zurückgehen könnten, so sind wir in Betreff der Frage nach der Form der Jugendzustände grösserer Polythalamien wesentlich darauf angewiesen, diese aus den Schalenformen der Erwachsenen abzuleiten, was mit grosser Sicherheit geschehen kann. Meine zahlreichen Beobachtungen lebender junger Polythalamien an den Küsten des adriatischen Meeres und auf Helgoland, das Studium ihres allmählichen Wachsthumes, ferner zahlreiche vergleichende Messungen der Schalen jüngerer und älterer Individuen derselben Species haben zu dem Resultate geführt, dass die Gestalt und Grösse namentlich des inneren Raumes der jüngsten Kammern sich später wesentlich nicht ändert, und dass also jede Polythalamie in der Jugend einmal so aussah, wie später ihre älteste erste Kammer oder der Complex mehrerer derselben gefunden wird. Es brauchte das eigentlich gar nicht besonders bewiesen zu werden, sondern folgt aus dem Wachsthumsvorgange der Polythalamien von selbst, dass man z. B. bei einer gewundenen Rotalide nur die Form der innersten ältesten Kammern anzusehen braucht, um die Form des

Jugendzustandes zu kennen. Bei dickschaligen Arten hilft man sich durch Anschleifen. Es ist ganz dasselbe wie bei einer gekammerten Nautilusschale oder, wenn man von den Kammerscheidewänden absieht, wie bei jeder Schnekkenschale. Wenn die Cornuspiren also Junge grösserer Polythalamien sein sollten, so müssten diese letzteren einen Anfang der Schalenbildung zeigen wie eine Cornuspira, das Centrum der Windung grösserer Polythalamien, und zwar aus verschiedenen Geschlechtern nach Ehrenberg, muss einer *Cornuspira* gleichen. Wie am angeführten Orte meines Buches über die Polythalamien angegeben ist, kommen die beiden von mir beschriebenen Species der in Rede stehenden Gattung bis zu einer Grösse von 6—7 Windungen vor. Es sind Planorbis-ähnliche Gehäuse ohne alle Kammerabtheilung im Innern. Giebt es nun gekammerte Rhizopodenschalen, Polythalamien, deren Centrum eine solche Cornuspira ist? Das hatte Ehrenberg zu beweisen, wenigstens einen einzigen sicher constatirten Fall der Art hatte er anzuführen, wenn er mit Erfolg gegen die Berechtigung der Gattung *Cornuspira* kämpfen wollte. Ehrenberg hat keinen angeführt und konnte keinen anführen, denn es giebt factisch keine Polythalamie mit solcher Schale. Das weiss Ehrenberg so gut wie ich, und es dürfte desshalb zweifelhaft sein, ob seine Behauptungen nur „unvorsichtige“ zu nennen seien.

Was nun aber die bereits von mir mit jungen Cornuspiren verglichenen jungen „Agathistegier,“ d. h. Milioliden betrifft, so ist Ehrenberg's Verfahren, dieselben zur Beseitigung der Gattung Cornuspira herbeizuziehen, geradezu lächerlich. Ich bin es schon gewohnt, dass Ehrenberg mein Buch über die Polythalamien nur citirt, wenn er es zu Angriffen benutzt, meinen Namen aber verschweigt, wenn seine Untersuchungen eine Bestätigung der meinigen ergaben. Ich habe früher schon einmal gegen dieses Verfahren protestirt, indem ich einige Beispiele von demselben veröffentlichte *). Das scheint Nichts geholfen zu haben, und

*) Müller's Archiv u. s. w. 1856. p. 167.

will ich den früheren noch eins aus der neuesten Zeit hinzufügen. In den Monatsberichten der Akademie zu Berlin vom Jahre 1857 p. 690 schreibt Ehrenberg, dass durch die von Herrn Beissel in Aachen entdeckte Methode, künstliche Kieselsteinkerne zu bilden, Structurverhältnisse der Schale erkannt seien, „die bisher ungeahnet waren, wie bei *Siderolina calcitrapoides* die Stacheln sich als Hüllen für starke Gefässsysteme ergeben.“ So ganz ungeahnet waren diese Structurverhältnisse bisher nicht, vielmehr von mir ganz klar und deutlich bei derselben Species beschrieben. In meinem Buche über die Polythalamien heisst es p. 13 in dem Capitel, welches über die Structur der Schalen handelt und die von innen nach aussen führenden Canäle (Gefässsystem Ehrenberg) ausführlich berücksichtigt: „Endlich erhalten manche Schalen ein stacheliges oder sternförmiges Ansehn dadurch, dass einzelne Canäle sich in Form von langen feinen Röhren über die Oberfläche der Schale erheben, oder dass ganze Bündel derselben zu dickeren Fortsätzen der Schale auslaufen. So bei Rosalina Imperatoria, bei den Calcarinen und besonders auffallend bei *Siderolina calcitrapoides* dem schon von Walch und Knorr abgebildeten zierlichen Stern von Mastricht.“ Das beiläufig.

Meine Angaben über die Entwickelung der Milioliden (Agathistegier d'Orb.) sind so ausführlich und bestimmt, dass jeder Möglichkeit einer Verwechselung der Jungen mit Cornuspiren, so bald sie nur ein gewisses Alter erreicht haben, vorgebeugt ist. In der ersten Jugend sehen sie sich sehr ähnlich, aber sobald mehr als eine einzige vollständige Windung ausgebildet ist, treten charakteristische Verschiedenheiten hervor. Bei den Milioliden zeigt sich in diesem Alter stets die erste oder schon die zweite Kammerabtheilung, und die Zahl dieser Abtheilungen nimmt nun mit jeder halben Windung um eins zu, so dass Milioliden mit 6—7 Windungen schon aus 12 und mehr Kammern bestehen. Cornuspiren mit so viel Windungen haben dagegen — und das ist das Charakteristische — nicht die geringste Andeutung von Kammerscheidewänden, und bekommen sie auch nicht bei noch mehr Windungen, wie

aus der von Reuss beschriebenen Cornuspira cretacea der westphälischen Kreide erhellt, an welcher 10—15 Windungen gezählt wurden.

Man sieht daraus nach was für Grundsätzen Ehrenberg Gattungen einzieht, etwa wie wenn der Conchyliologe die Gehäuse von Planorbis und Spirula wegen der Aehnlichkeit in der Windung in ein Geschlecht zusammenfassen wollte, oder wie wenn sich Jemand daran machte alle die Entomostraca, deren Junge nicht von einander zu unterscheiden sind, in eine Gattung zu vereinigen. Ich denke, es leuchtet darnach ein, dass die Zurechtweisung Ehrenberg's, ich hätte die Cornuspiren fraglich als junge Agathistegier nicht als neue Gattung verzeichnen sollen, jeden Grundes entbehrt, und dass der Zusatz: „Aber — sie vermehrten seine Monothalamier!“, welcher beim Leser den Verdacht hervorrufen soll, ich hätte einer vorgefassten Meinung zu Liebe der Natur Gewalt anthun wollen, auf die Wahrheitsliebe seines Urhebers kein sehr günstiges Licht wirft.

Die gereizte Stimmung, in der sich Ehrenberg offenbar der ganzen von mir aufgestellten Abtheilung der Monothalamier gegenüber befindet, drückt sich weiter sehr deutlich in einer dem Citate meines Buches auf p. 332 der Monatsberiche u. s. w. v. J. 1858 angehängten Anmerkung aus. Sie lautet von Anfang an: „Ich kann nur wiederholentlich bedauern *), dass in diesem Werke die Difflugien und Arcellen der Polygastern mit den Polythalamien verwechselt worden und jede physiologische Basis für eine Systematik der verwandten Formen dadurch anstatt in Fortbau, in Widerspruch (sic!) versetzt wird. Der Name Milioliden hat auch wieder eine neue unberechtigte Anwen-

*) Ein erstes Klagelied über dasselbe Thema steht in der Schrift: „Ueber den Grünsand und seine Erläuterung des organischen Lebens,“ p. 123. Wen es interessirt, den Eindruck kennen zu lernen, den mein Buch über die Polythalamien auf Ehrenberg gemacht hat, dem empfehle ich die Seiten 121—127 dieser Schrift als nebenbei recht amüsante Lectüre.

dung daselbst erfahren, da er bei d'Orbigny nur eine Abtheilung der betreffenden Agathistegier bezeichnet und was die Monothalamier M. Schultze's anlangt, so lässt seine Darstellung es völlig ohne Beweis, dass sie nicht nach Abzug der Polygastern, sämmtlich nur Junge der übrigen Polythalamien sind, zumal von keiner dieser Formen die Fortpflanzung ausser Zweifel gestellt ist, und dass einige von den Jungen anderer nicht zu unterscheiden sind, ausdrücklich angegeben wird."

Wenn nun auch Ehrenberg voraussichtlich nicht erleben wird, seine Ansicht von der Nothwendigkeit einer Trennung der Arcellen und Difflugien als Polygastern von *Gromia*, *Lagynis*, *Euglypha* und anderen von mir in der Familie der Lagyniden zusammengefassten Rhizopoden zur Geltung zu bringen, auch die Cornuspiriden wird unangetastet stehen lassen müssen, so kann ich ihm doch vielleicht durch die Anführung folgender interessanten Thatsache bezüglich einer Familie der Monothalamien das Gefühl einer gewissen Genugthuung bereiten. Die Orbulinіden, die einzige Gattung *Orbulina* umfassend, werden wahrscheinlich eingezogen werden müssen, aber freilich nicht weil die Orbulinen, wie Ehrenberg prophezeit, als Junge von Polythalamien erkannt sind. Neuere Beobachtungen deuten darauf, dass *Orbulina* eine abgelöste und selbstständig fortlebende Kammer einer *Globigerina* sei. Die ersten hierauf bezüglichen Beobachtungen hat Pourtales gemacht und in Siliman's American Journal Vol. XXVI. 1858. p. 96 (abgedruckt in den Ann. and Mag. of nat. history 1858. Vol. II. p. 235) publicirt. Nachdem der genannte Forscher auf die auch von anderen bereits bemerkte grosse Aehnlichkeit in der Structur der Schalen von *Orbulina* und *Globigerina* aufmerksam gemacht hat, berichtet er, dass er in Tiefgrundproben des Meeres, welche bekanntlich Polythalamien aus den beiden genannten Gattungen besonders zahlreich enthalten (wie solche auch die häufigsten pelagisch gefischten, also an der Oberfläche des Meeres schwimmend lebenden Arten sind), häufig Orbulinen fand, welche je eine *Globigerina* im Innern enthielten. Und eine Bestätigung dieses Vorkommens theilte mir Dr.

Aug. Krohn mit, welcher ohne von den Pourtales'schen Beobachtungen zu wissen, ganz dasselbe in Madeira sah, und zwar an lebenden Orbulinen, welche mit dem feinen Netze an der Oberfläche des Meeres gefischt waren.

Da nun die eine grössere Oeffnung der Orbulina-Schale, welche Ehrenberg mit d'Orbigny als etwas Constantes ansieht, auch nach Ehrenberg schwerlich so gross wird, dass eine Globigerine mit einer ganzen Zahl von Kammern und langen Stachelfortsätzen der Schale, welche nach Pourtales bis an die innere Fläche der Orbulinaschale reichen, hineinspaziren kann, auch die Einwanderung im Jugendzustande und Entwickelung in der Orbuline nach Art der Gallwespen für die Polythalamien unerhört und bei der zweifellos, wie die Schalenstructur erweist, grossen Verwandtschaft beider Gattungen höchst unwahrscheinlich ist; so wird die Globigerine, wie auch Pourtales und Krohn glauben, in der Orbulina entstanden sein! Pourtales lässt eine weitere entwickelungsgeschichtliche Verbindung beider unerörtert. Mir scheint die Annahme am wahrscheinlichsten, dass die letzte Kammer der Globigerine, wenn sie ein gewisses Alter, eine gewisse Grösse erreicht hat, sich ablöse, wie die Proglottide von der Taenie, und nach längerer oder kürzerer Zeit freien Lebens die Fortpflanzung besorge. So entsteht in ihrem Innern die Globigerine.

Dass Polythalamien lebendige Junge gebären die der Mutter gleichen, habe ich nach Gervais's ersten Mittheilungen an einer Miliolide erwiesen *). Neuerdings habe ich die gleiche Art der Fortpflanzung an mehreren Exemplaren einer Rotalide beobachtet, wie ich unten des Näheren mittheilen will. Gewöhnlich, so scheint es, geht die Fortpflanzung der Polythalamien, das Gebären lebendiger Jungen, vor sich, ohne dass die einzelnen Kammern selbstständig werden. Bei den Globigerinen aber, deren Kammern von kugliger Gestalt sich nur mit einer kleinen Stelle der Kugeloberfläche berühren können, an welcher Stelle auch

*) Müller's Archiv f. Anat. u. Phys. 1856. p. 165.

durch mechanische Verhältnisse sicher sehr leicht ein Ablösen stattfinden kann, scheint der Fortpflanzung die Isolirung einer oder mehrerer Kammern vorauszugehen. Bei der vollständig gleichen Structur der Orbulina- und der Globigerina-Schalen halte ich diese Erklärung des eigenthümlichen Fundes von Pourtales und Krohn für die einfachste und natürlichste.

Bei der Annahme einer Abstammung der Orbulinen von den Globigerinen kommt nun auch Ehrenberg in Betreff der grösseren Oeffnung der Orbulinenschale zu seinem Rechte. Da die Kammern der Globigerinen wie bei den Rotaliden durch je eine grössere Oeffnung communiciren, wird die abgelöste Kammer auch eine solche zeigen müssen. Wenn ich aber an vielen Orbulinen eine grössere Oeffnung vermisste, worüber sich Ehrenberg so sehr entsetzt, zumal d'Orbigny dieselbe bereits erkannt und abgebildet habe, was für mich, beiläufig gesagt, nicht die geringste Bedeutung hat, so will ich nur andeuten, dass möglicherweise nach längerem freien Umherschwimmen der Orbulina die Oeffnung sich verkleinern oder obliteriren kann, und zweitens dass vielleicht gerade mit der Ablösung der letzten Kammer der Globigerine eine beginnende Obliteration der Communicationsöffnung in Verbindung steht. Jedenfalls kommt, wie ich gegen Ehrenberg bemerken muss, desshalb nicht viel auf diese, übrigens auch von Anderen *) vermisste Oeffnung an, weil die ganze Oberfläche der Orbulina mit zahllosen grösseren und kleineren Poren durchsetzt ist, aus denen die Protoplasmafäden hervortreten, und weil dieselben, wie Polystomella strigilata lehrt, auch ohne Aufnahme grosser Bissen ins Innere des Rhizopodenkörpers Nahrungsstoffe sammeln können. Wem freilich, wie bei Ehrenberg der Fall zu sein scheint, das Verständniss für die Natur eines einfacheren Organismus als seine „vollkommenen Organismen“ sind, abgeht, wer trotz Opalinen, Taenien u. s. w. vor dem Gedanken eines „mundlosen Thieres“ sich entsetzt wie etwa vor einem Menschen,

*) Williamson sagt auf p. 2 seiner angeführten Schrift, dass die Oeffnung oft nicht sichtbar sei.

der seinen Kopf unter dem Arme trüge, für den sind solche Bemerkungen nicht geschrieben.

Ich habe kürzlich einige Beobachtungen über die Natur des Rhizopodenkörpers einem Aufsatze einverleibt, welcher über Zellen und Protoplasma im Thierkörper handelt und in dem Archiv für Anatomie u. Physiologie herausgegeben von Reichert und du Bois-Reymond unter der Aufschrift „über Muskelkörperchen und das was man eine Zelle zu nennen habe“ in Kurzem erscheinen wird. Ich glaube in demselben die schwierige Frage nach der Natur der sogenannten „Sarkode des Rhizopodenkörpers“ bedeutend vereinfacht zu haben, indem ich nachwiess, dass diese Substanz als identisch zu betrachten sei mit dem Protoplasma der Zellen, mit dem sie denn auch den Namen theilen müsste. Es dürfte hier der Ort sein, einige Andeutungen über die Verwandtschaft der genannten Substanzen zu geben.

Protoplasma ist Zellsubstanz oder wie die Botaniker sagen Zelleninhaltssubstanz, aber nicht immer die ganze Zelleninhaltssubstanz. Es ist eine dickbreiige Masse, aus einer homogenen, glasartigen Grundsubstanz und aus eingebetteten Körnchen bestehend, seiner chemischen Beschaffenheit nach eiweissartig. In vielen namentlich grösseren Pflanzenzellen sondert sich das Protoplasma der Zelle von einem wässerigen anderen Theile des Zelleninhaltes scharf ab. Der wässerige Theil tritt zuerst in sogenannten Vacuolen des Protoplasma auf, bis er bei weiterem Wachsthume der Zelle, bei welchem das Protoplasma sich nicht entsprechend mehrt, den grössten Theil des inneren Raumes ausfüllt. Dann bildet das Protoplasma nur noch eine dünne Schicht an der inneren Oberfläche der Cellulosewand, umhüllt den Kern und zieht meist in einzelnen Strängen durch die Zellenhöhle. Das Protoplasma ist die wichtigste Substanz der Zelle, in ihm concentriren sich die Functionen derselben, in ihm ganz besonders äussern sich alle die chemischen und morphologischen Veränderungen, welche die verschiedenen Phasen des Zellenlebens bezeichnen. Das Protoplasma ist zugleich, sofern es an seiner und aus seiner Oberfläche mancherlei membra-

nöse und andere Stoffe bereiten kann, ganz ausschliesslich wie es scheint die gewebebildende Substanz. Das Protoplasma ist auch contractil. Nur durch solche Annahme lassen sich die Bewegungen desselben im Innern der Zellen, z. B. der bekannten Tradescantia-Zellen, ja ich glaube selbst der Charen erklären. Die Natur der Bewegung, die Körnchenströme, das Anastomosiren der Fäden bei Anwesenheit eines Protoplasmafadennetzes in der Zelle, Alles spricht dafür, dass der Grund der Bewegung in dem Protoplasma selbst, nicht aussen liege. Nur durch Annahme einer Contractilität des Protoplasma sind die Gestaltveränderungen einzelner Zellen, die amoebenartigen Bewegungen der Gregarinen, der Lymphkörperchen im Blute, einzelner Bindegewebszellen, der Herzzellen von Embryonen u. a. zu verstehen.

Bei dieser Contractilität des Protoplasma sind Gestaltveränderungen der ganzen Zellen durch Anwesenheit einer starren Zellenmembran natürlich gehindert oder ganz unmöglich gemacht. Je weniger vollkommen aber die Oberfläche des Protoplasma zu einer Membran erhärtet ist, je näher die Zelle dem ursprünglichen membranlosen Zustande sich befindet *), auf welchem sie nur ein nacktes Protoplasmaklümpchen mit Kern darstellt, um so freier und ungehinderter können sich die Bewegungen äussern. Ist eine solche Zelle nun gar ein Organismus für sich, so tritt uns die proteische Gestaltveränderung, der in der Contractilität des Protoplasmaklümpchen bedingte Wechsel der äusseren Form am auffallendsten entgegen. So kommen wir zu den Amoeben, deren Einzelligkeit mindestens sehr wahrscheinlich ist, da sich Uebergänge zu den Gregarinen verfolgen lassen. Man hat die contractile Blase als ein Hinderniss für diese Anschauungsweise, für die Deutung der Amoeben als einzelliger Wesen anführen wollen. Ich kann ein principielles Hinderniss darin nicht finden. Denn ist das Protoplasma contractil, wie kaum noch be-

*) Siehe über diese Ausdrucks- und Anschauungsweise den erwähnten Aufsatz von mir in dem Archiv für Anatomie und Physiologie „über Muskelkörperchen u. s. w.“

zweifelt werden kann, so ist die Möglichkeit der Ausbildung einer besonders contractilen Stelle, eines rythmisch sich contrahirenden Hohlraumes gegeben *).

Als solches nacktes, freies, contractiles Protoplasma deute ich nun auch die contractile Substanz aller grösseren Rhizopoden. Ob sie aus einer Zelle oder aus mehreren Zellen entstanden ist, bleibt zunächst gleichgültig. Sie ist Protoplasma, und damit ist ihr Wesen und ihr Ursprung bezeichnet. Es ist gar nicht unwahrscheinlich, dass sie in einzelnen Fällen durch zusammenfliessen mehrerer nackter Protoplasmaklümpchen mit Kern, d. h. also aus mehreren Zellen entstanden sei. Aber dieses Zusammenfliessen ist jedenfalls ein so vollständiges, dass nur noch die Zahl der in diesem Falle wahrscheinlich persistirenden Kerne die der früher dagewesenen besonderen Zellen andeuten könnte, im Protoplasma selbst ist eine Scheidung in Zellen nicht anzunehmen. Denn wie das Zusammenfliessen der Fortsätze ausserhalb der Schale ein vollständiges ist, wie die Beobachtung jeder Gromie lehrt und seit meinen ersten ausführlichen Angaben mehrfach bestätigt worden ist, wie dieses Zusammenfliessen ganz dem der Protoplasmafäden in den Pflanzenzellen gleicht:

*) Auch lässt sich mit dieser Ansehauung sehr wohl die Thatsache verbinden, dass es Amoeben giebt, welche nur an einer bestimmten Körperstelle Nahrung aufnehmen. Die Rindenschicht des Protoplasma braucht sich nur in Hinneigung zur Membranbildung ein wenig zu verdichten, so wird die Aufnahme von äusserlich angrenzenden fremden Körpern ins Innere schon weniger leicht vor sich gehen. Bleibt aber, wie es in solchem Falle geschehen wird, eine Stelle der Rinde des Protoplasma in der ursprünglichen Weichheit, so wird diese nun „Mund." Ja es kann zur festen Membranbildung kommen, und die Zelle behält ihren „Mund," es bleibt eine Oeffnung in der Zellenmembran, durch welche Protoplasma mit der Aussenwelt communicirt. Als solche Zellen mit Membran und Oeffnung in der letzteren können die Difflugien, Euglyphen und alle Monothalamien gedeutet werden. Solche Zellen kommen auch in höheren Organismen vor, E. Brücke und nach ihm Brettauer und Steinach haben die Darmepithelzellen so aufgefasst, und, wie ich meine, ganz richtig.

so würden natürlich, wenn mehrere ursprünglich getrennte Protoplasmaklümpchen zur Bildung der contractilen Masse eines Rizopodenkörpers beitragen sollen, diese zu einer homogenen Masse vollständig verschmelzen müssen. Denn fliesst überhaupt einmal Protoplasma zusammen, wird die Selbstständigkeit, die ein Klümpchen oder ein Faden dieser Substanz während des Lebens besitzt und mit einer gewissen Hartnäckigkeit nach aussen zu bewahren sucht, überwunden, so kann nachträglich von einer Selbstständigkeit der einzelnen zusammengeflossenen Protoplasmamassen nicht mehr die Rede sein.

Um ein sicher constatirtes Beispiel von solchem Zusammenfliessen hüllenloser Zellen zu geben, führe ich das *Aethalium septicum* unter den Myxomyceten an. Nach de Bary's *) Angaben, die ich bestätigen kann, bestehen die in der Lohe sich befindenden Gebilde dieses Namens aus einer Substanz wie die Amoeben, es sind, wie man sich vollkommen klar ausdrücken kann, nackte Protoplasmaklumpen, natürlich mit den zugehörigen Kernen. Sie sind bald gross, bald klein, theilen sich und fliessen zusammen, wie das Terrain, auf dem sie sich gerade bewegen und innere Zustände der Substanz, die der Beobachtung entzogen sind, mit sich bringen. Die amoebenartigen Bewegungen sind an jedem freien Rande unter dem Mikroskope wahrzunehmen, und trifft man es günstig, dass man recht lebenskräftige Substanz in einem Schälchen mit Wasser isoliren kann, so bietet diese das merkwürdigste Schauspiel von der Welt. Das Klümpchen Protoplasma, wir wollen es von der Grösse einer Erbse nehmen, breitet sich bald membranartig auf dem Glase aus, treibt Fortsätze, die sich netzförmig verbinden, und überzieht nach wenigen Viertelstunden eine Fläche von einigen Quadratzollen mit einem Netzwerk, das hier grobmaschiger dort filigranartig fein, in steter, wenn auch langsamer Veränderung begriffen, den Beobachter mit Staunen erfüllt. So kriecht das Protoplasmaklümpchen von der Stelle, die man

*) Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. X. p. 88.

ihm angewiesen, selbstständig fort. Dann verschmelzen einzelne Theile des Netzwerkes wieder zu dickeren Ballen, lösen sich ganz ab, um für sich von Neuem das Spiel zu beginnen. Oder theilt man künstlich, so stört auch das bei vorsichtiger Handhabung der Instrumente und wenn die Substanz recht lebenskräftig ist, die Bewegungen nicht.

Wie schon de Bary angiebt, so fliessen oft getrennte Aethalien zusammen. Das kann man in kleinen Schälchen beobachten. Zu einer gewissen Zeit des Lebens kommt dies Zusammenfliessen in besonders grossartigem Maassstabe vor, wenn es sich nämlich um die Sporenbildung handelt, zu welcher meist recht grosse Massen von Protoplasma verwandt werden.

Von solchen Massen Protoplasmas, wenn sie auch, wie sich bei *Aethalium* direkt erweisen lässt, nicht durch Vergrösserung einer einzigen Zelle, sondern durch Zusammenfliessen vieler entstanden sind, behaupte ich nun, dass man nicht sagen dürfe, sie bestänen aus Zellen. Sie sind aus Zellen entstanden aber jetzt bestehen sie nur aus Protoplasma. Potentia enthält die Masse Zellen, insofern die Kerne, die in ihr persistiren, zu irgend einer Zeit einmal zu einer Abtheilung des Protoplasma in wirklich getrennte Zellen Veranlassung geben können (wie bei Aethalium bei langsamem Eintrocknen); aber re vera sind keine Zellen in dem Protoplasma zu unterscheiden, denn die Körnchen desselben können von Kern a zu Kern b und weiter zu Kern x, y und z wandern, ohne an einen bestimmten Kern gebunden zu sein, wie es doch der Fall sein müsste, wenn man von Zellen als constituirenden Gebilden der in Rede stehenden Masse sprechen wollte.

So nun, meine ich, verhält es sich auch mit der Protoplasmasubstanz der Rhizopoden. Man hat sie bisher Sarcode genannt, und in der That hat sie nach dem Obigen Vieles von dem, was sich Dujardin unter dieser Substanz dachte. Wenn ich jedoch vorschlage, sie von jetzt ab Protoplasma zu nennen, so glaube ich auf die Zustimmung der Fachgenossen rechnen zu dürfen. Das Wort Sarcode hatte sich von vorneherein so sehr in Opposition mit der Zellentheorie gesetzt, dass wir es, wenn

wir es auch als ein bezeichnendes und für die Rhizopodensubstanz nicht schlecht gewähltes anerkennen mussten, doch gern mit einem anderen vertauschen werden, in welchem der Triumph der Zellentheorie auch über diese niedersten organischen Gebilde ausgedrückt liegt. Auf den Namen kommt es zwar eigentlich nicht an, wenn man denselben aber so wählen kann, dass derselbe einen dem zu bezeichnenden Gegenstande entsprechenden tiefen inneren Sinn birgt, wie ich das von dem Worte „Protoplasma" behaupte, in welchem das Geheimniss eines ganzen Organismus angedeutet ruht, so wird man diesen einem weniger sinnvollen vorzuziehen haben.

Freilich wird mit diesem Tausche Ehrenberg wenig gedient sein, welcher sich vor einem aus einem belebten Protoplasmaklümpchen bestehenden Organismus ebenso entsetzen wird, wie er es vor einem nach der bisherigen Nomenclatur aus Sarcode bestehenden gethan.

Wenn nun nach dem Voranstehenden die contractile Rindensubstanz der grossen Rhizopoden so gut wie der kleinen aus einem in Zellen nicht zerlegbaren, wenn auch in Betreff seiner Entwickelung auf eine oder mehrere Zellen zurückzuführenden Protoplasma besteht, so ist damit noch nicht gesagt, dass nun nothwendig der ganze in der Schale eingeschlossene innere Theil des Rhizopodenkörpers auch aus derselben Substanz bestehen müsse. Ich habe schon in meinem Buche über den Organismus der Polythalamien darauf aufmerksam gemacht, dass man bei allen grösseren Rhizopoden einen inneren meist gefärbten, mehr ruhenden Theil von dem äusseren farblosen, ausschliesslich Fortsätze treibenden, beweglichen zu unterscheiden habe. Beide Theile gehen allmählig in einander über und sind bestimmte Anhaltspunkte über wesentliche Verschiedenheiten der innern Organisation aus meinen Beobachtungen nicht gewonnen worden. Farbstoffbläschen, grössere Körner und Kernchen, welche die Masse undurchsichtig machen, zeichnen die innere Substanz von der äusseren aus, aber eine Zusammensetzung aus Zellen oder gar die Differenzirung bestimmter Organsysteme habe ich auch an diesem Theile des Rhizopodenkörpers nicht wahrnehmen kön-

nen. Ehrenberg nimmt eine solche Differenzirung an, spricht z. B. von einem den Rhizopodenkörper durchziehenden Darmkanal, der natürlich doch eine besondere von der umgebenden Substanz verschiedene Wand haben müsste. Beweise für die Existenz einer solchen sind nie beigebracht, und muss ich nach häufig und bis in die neueste Zeit wiederholten Beobachtungen lebender namentlich durchsichtiger Polythalamien die Existenz eines solchen auf das Bestimmteste bestreiten.

Auch davon, dass jüngeren, durchsichtigen Formen von *Cornuspira*, *Miliola* und *Rotalia*, wie ich schon früher behauptet habe, eine contractile Blase fehle, habe ich mich wiederholt und wie ich glaube auf das Bestimmteste überzeugt.

Dennoch besteht, wie ich anführte, eine auch bei den Süsswasserrhizopoden, selbst den Amoeben, angedeutete Verschiedenheit zwischen Rinden- und Marksubstanz. Dieselbe könnte, wenn die Organismen aus einer Zelle entstanden sind, auf die bei vielen jungen, membranlosen Zellen zu beobachtende Verschiedenheit der Rindenschicht des Protoplasma und der innern Partieen zurückgeführt werden. Ich meine die Verschiedenheit, welche z. B. bei den von Remak auf Taf. XI. fig. 17 seines Werkes über die Entwickelung der Wirbelthiere abgebildeten Embryonalzellen besteht, dahin gehend, dass die hyaline Grundsubstanz des Protoplasma sich hier wenigstens stellenweise über den die Körnchen einschliessenden Theil erhebt. In der That beobachtet man dergleichen bei vielen namentlich sich bewegenden jungen Zellen (ich erinnere an die von Lieberkühn beschriebenen beweglichen Zellen des Blutes). Remak hat in dem angeführten Falle das Hervortreten der hyalinen Substanz als Abheben einer Membran gedeutet, in welchem Punkte ich mit dem geehrten Forscher nicht übereinstimmen kann.

Sind aber mehrere oder viele Zellen zur Bildung eines Rhizopodenkörpers zusammengetreten, wie wir solchen Fall als gar nicht unwahrscheinlich bezeichneten (wie also der Fall sein würde, wenn der Rhizopodenkörper aus einer, einem sich furchenden Ei ähnlichen, sich theilenden Eizelle

hervorginge), so hätten wir nach unserer neuen Protoplasma-Theorie in Betreff des weiteren Verhaltens der Zellen folgende Möglichkeit zu constatiren. Ich erinnere wieder daran, dass die von mir gegebene Definition der Zelle lautet: „ein nacktes Protoplasmaklümpchen mit Kern," und dass ich die Membran als etwas zum Begriff der Zelle durchaus nicht Nothwendiges betrachte. Es ist also ein Haufen kleiner Zellen gegeben, aus denen ein Rhizopodenkörper sich bilden soll. So brauchen nur die peripherischen Zellen untereinander zu verschmelzen, um das später in Zellen nicht mehr zerlegbare, den inneren Körper wie eine Schicht flüssigen Wachses umgebende Protoplasma, die sogenannte Sarkode, zu bilden. Nach dem Centrum zu aber kann sich die Selbstständigkeit der Zellen in allmähligem Uebergange erhalten, sie können eine Membran bekommen, Gewebe verschiedener Art bilden, wie sie aus den Furchungszellen des Eies eines höheren Thieres hervorgehen, ja die Theorie erlaubt die Annahme, dass Herz, Blutgefässe, Darm, Nieren, Gehirn, Nerven, kurz Alles, was nur gewünscht wird, innen in voller Entwickelung functionirt, während aussen die einfachste Form lebensfähiger Substanz persistirt — also der ganze so complicirte Organismus sich wie ein Aethalium auf einem Haufen stinkender Lohe herumwälzt. Dass eine in ihren Consequenzen so entsetzliche Verbindung höchster und niederster Organisation in der Natur nicht Platz greife, dafür sind die Schranken der Typen aufgerichtet. Wir sind weit davon entfernt den Typus der Protozoen bereits so weit verstanden zu haben, dass wir sagen könnten: bis hieher und nicht weiter geht innerhalb desselben die Differenzirung der Organsysteme. Dass dieselbe aber eine gewisse und sehr bestimmte niedere Gränze habe, lässt sich nach der Analogie der übrigen Typen erschliessen.

So also können sich innerhalb des Protozoentypus aus den einfachsten, nur aus dem Protoplasma einer einzigen Zelle bestehenden Thierformen, leicht andere höhere Formen entwickeln, bei denen eine gewisse oder ziemlich vollkommene Selbstständigkeit einzelner constitui-

render Zellen vorhanden ist und auch Andeutungen bestimmter Organsysteme auftreten. Aber bei allen Protozoen, und das möchte ich für charakteristisch halten, waltet wenigstens in gewissen Bezirken des Körpers und behufs Erfüllung gewisser Functionen die Neigung der Zellen vor, zu einer grösseren Protoplasmamasse zusammenzuschmelzen, in welcher dann nur die Zahl der persistirenden Kerne etwa noch den Ursprung der Masse aus Zellen andeutet. Bei einigen Formen ist es die Rinde des Körpers, wo solche Masse vorkommt, — es sind Rhizopoden, unter denen nach Joh. Müller's und namentlich E. Haeckel's neuen, durch mündliche Mittheilung mir grossentheils bekannt gewordenen wichtigen Untersuchungen die Radiolarien, die Acanthometren und die Polycystinen den höchsten Platz einnehmen dürften, insofern bei ihnen in der oben angedeuteten Weise wirklich Zellen persistiren. Bei anderen Protozoen könnte aussen eine geschichtete Lage mehr oder weniger selbstständiger Zellen vorhanden sein, wie bei den Infusorien, während innen der Körper ausgefüllt ist von dem nicht in Zellen zerlegbaren, aus verschmolzenen Zellen entstandenen Protoplasma. Als solches nämlich deute ich die weiche Centralsubstanz der Infusorien, in welche die Bissen eingedrückt werden. Sie ist der weichste Theil des Infusorienleibes, gehört aber zu demselben ebenso gut wie die Rindensubstanz, und kann den Namen Chymus den Lachmann ihr beilegte, nicht führen.

Von diesem Gesichtspunkte aus möchte ich an die Deutung der Organisation der Infusorien gehen, und lebe ich der Ueberzeugung, dass wir so zu einem befriedigenden Abschluss in der schwierigen Angelegenheit kommen. Doch muss ich auf eins aufmerksam machen, was nicht unwichtig ist, dass nämlich die Theorie auch die Annahme einzelliger Infusorien erlaubt. Denn eine Zelle kann auf der Oberfläche Wimpern bekommen, eine Zelle kann eine härtere Rindenschicht und eine weiche Marksubstanz mit Vacuolen, Kern, verschiedensten Körperchen, Farbstoffbläschen u. s. w. enthalten. In einer Zelle kann, wie die jungen Mus-

kelfaserzellen lehren, die Peripherie des Protoplasma in echte Muskelsubstanz umgewandelt sein, während das Centrum der Zelle noch von gewöhnlichem Protoplasma eingenommen wird. Dass im Protoplasma einer Zelle eine sogenannte contractile Blase entstehen könne, bedarf freilich noch weiterer Untersuchungen, scheint aber nicht mehr unwahrscheinlich. Endlich, dass eine Zelle, also hier ein Protoplasmaklümpchen mit erhärteter und bewimperter Rinde, an einer oder zwei Stellen seiner Oberfläche der erhärteten Rinde und der Wimpern entbehren könne, einen „Mund" habe, von welchem aus feste Stoffe in die innerste, weichgebliebene Protoplasmamasse hineingedrückt werden und einen „After" zur Ausleerung derselben, diesen Punkt habe ich oben bereits besprochen, und glaube ich, dass die Möglichkeit solchen Vorkommens zugegeben werden muss.

Zum Schlusse finde nun noch die bereits oben erwähnte neue Beobachtung über die Fortpflanzung einer Polythalamie aus der Familie der Rotaliden hier eine Stelle.

In einem Glase mit Meerwasser und etwas Sand, welcher aus einer Tiefe von etwa 20 Fuss bei Helgoland gesammelt worden und gut ausgeschlämmt war, hielt ich seit dem Herbste 1857 eine kleine Anzahl *Gromien (Gromia Dujardinii)*, *Milioliden* und *Rotaliden* lebendig. Im Juni 1859, nachdem das Glas durch meinen kurz vorher von Halle nach Bonn bewirkten Umzug stark geschüttelt worden und dann mehrere Wochen dicht verschlossen gestanden hatte, bemerkte ich unter zahllosen die innere Fläche des Glases überziehenden Bacillarien einige braungelbe Körper, die mit der Lupe als kleine Rotaliden erkannt wurden. Dieselben hatten früher diese Stellen nicht eingenommen, sassen aber jetzt, wie eine durch einige Tage fortgesetzte Controlle lehrte, entweder ganz unbeweglich fest, oder veränderten ihren Anheftungspunkt, der aussen auf dem Glase mit einem schwarzen Ringe umgeben worden war, nur um Theile einer Linie. Die Grösse der Thiere betrug etwa $^1/_8$‴. Ich löste eins der Thiere mit einem Pinsel ab, was nur mit ziemlicher Gewalt gelang, reinigte es durch wiederholtes Abpinseln von den anhängenden kleinen Bacillarien,

und konnte jetzt seine Gestalt namentlich bei auffallendem Lichte deutlich erkennen. Es war eine *Rotalide*, und am besten zur Gattung *Rotalina* zu stellen. Fäden traten an ihrer Oberfläche auch nach längerem Warten nicht hervor. Der gelbbraune Inhalt namentlich der grösseren Kammern zeigte eine eigenthümliche, schon mit einer scharfen Lupe bemerkbare grobkörnige Beschaffenheit, über dessen eigentliche Natur der Undurchsichtigkeit der Schale wegen nicht ins Klare zu kommen war. Ich ging daran die Schale, deren Kammern ich noch zählte, es waren ihrer 10, mit Nadeln zu zerstückeln, und erstaunte nicht wenig, als nach dem Ablösen der ersten Schalenbruchstücke, kleine dreikammerige Polythalamien zum Vorschein kamen, deren denn nach möglichst vollständigem Zerdrücken und Zerzupfen der Mutter ihrer 20—30 ans Licht der Welt gebracht wurden. Sämmtliche kleine Polythalamien waren von gleicher oder nahezu gleicher Grösse, und bestanden aus drei untereinander zusammenhängenden fast kugligen Kammmern, von denen die erste, innerste die grösste und braungelb war, mit grossen fetttröpfchenähnlichen Farbstoffbläschen erfüllt, die anderen beiden sich farblos zeigten. Ihre Schale erschien sehr dünn, brüchig, kalkhaltig, besondere Structur, als regelmässig gestellte Poren, war in ihr nicht wahrzunehmen. Die künstliche Geburt schien den Jungen zu früh gekommen zu sein, denn ein Ausstrecken von Fortsätzen war an denselben trotz stundenlangen Wartens nicht zu beobachten.

Natürlich war ich auf die Ereignisse an den übrigen an der Glaswand sitzengebliebenen Rotaliden sehr gespannt. Dieselben wurden einer strengen Controlle unterworfen, täglich mit der scharfen Lupe gemustert, und nachdem mir an einigen derselben die grobkörnige Beschaffenheit des Inhaltes aufgefallen war, hatte ich die Freude, an zweien derselben zu beobachten, dass in ihrer Umgebung plötzlich eine erst dichte dann allmählich sich zerstreuende Ansammlung kleiner Körnchen auftrat, welche mit dem Pinsel abgehoben und unter das Mikroskop gebracht, sich als ebenfalls dreikammerige kleine Polythalamien ergaben, genau von derselben Gestalt und Grösse, wie die aus dem

Mutterthiere herausgelösten, nur dadurch von letzteren verschieden, dass an allen auch die zweite Kammer bereits anfing sich gelb zu färben.

Wir haben hier also einen neuen Beweis dafür, dass Polythalamien lebendige Junge gebären, und diese zur Zeit der Geburt sich auf einer verhältnissmässig hohen Stufe der Entwickelung befinden. In der That wächst die Spannung, wie sich die *Geoponus* fortpflanzen mögen, von denen Ehrenberg behauptet, sie trügen ihre Eier in kleinen Körbchen mit sich herum.

Noch ist zu bemerken, dass ich vergleichende Messungen der Kammern der jungen Thiere und der innersten Kammern der Mutterthiere angestellt habe, und die Maasse durchaus übereinstimmend fand. Die erste centrale Kammer ist durchaus kuglig und hat einen Durchmesser von 0,0112—0,0150 P. L. So variirt sie bei verschiedenen Individuen, die beiden folgenden sind nicht mehr ganz kuglig, und ist die dritte, etwas grösser als die zweite, der Durchmesser variirt zwischen 0,0052 und 0,009 P. L.

Die Species habe ich nicht benannt, sie steht der *Rotalina nitida* von Williamson (fig. 106, 107 u. 108 seines oben angeführten Werkes) am nächsten. Grössere dichtstehende Oeffnungen der Schale fehlen, die Schale ist ziemlich undurchsichtig, wie aus lauter kleinen unregelmässigen Partikelchen zusammengesetzt, nicht so zwar wie bei der von mir beschriebenen *Rotalina silicea*, auch löst sich die Schale in Säuren, aber es fehlt ihr doch das homogene, elegante Aussehen der meisten anderen Rotaliden. Einzelne grössere aber mehr gezacktrandige als scharf runde Löcherchen durchbohren die ziemlich dicke Schale.

Von grossem Interesse musste es sein den Zustand der Mutter nach der Geburt zu untersuchen. In dem einen Falle sah mit der Lupe die Schale wie geplatzt aus und beim Abheben mit dem Pinsel erhielt ich auch nur Bruchstücke. Im anderen Falle dagegen glaubte ich die Schale ganz und unverletzt erkannt zu haben. Ich brachte sie auch auf den Objectträger aber beim Reinigen von den unendlich zahlreich aufsitzenden kleinen Diatomeen ging sie verloren. Doch glaube ich mit Sicherheit eine gelbbraune

Erfüllung in den inneren Kammern erkannt zu haben, woraus zu schliessen wäre, dass nicht der ganze Rhizopodenkörper zur Bildung der Jungen verwandt worden sei. Wir wollen alle weiteren Vermuthungen über das Zustandekommen des Fortpflanzungsgeschäftes unausgesprochen lassen und mit dem Wunsche schliessen, es möchten Andere die Gelegenheit aufsuchen, über die Fortpflanzung der Polythalamien weitere Beobachtungen anzustellen.